

8. Ali A. Studies of the effect of semi-defined diluents on the cryo-tolerance of spermatozoa and in vitro production embryos / A. Ali, B. Talib // ANNO ACCADEMICO. – 2009–2010. – 138 p.

9. Ashrafi I. Antioxidant effects of bovine serum albumin on kinetics, microscopic and oxidative characters of cryopreserved bull spermatozoa / I. Ashrafi, H. Kohram, H. Tayefi-Nasrabadi // Spanish Journal of Agricultural Research. – 2013. – № 11 (3). – P. 695–701.

10. Соколовская И. О. Значении акросомы в оценке семени самцов / И. И. Соколовская, Р. Н. Ойвадис, А. Абилов // Животноводство. – 1981. – № 9. – С. 46–47.

Стаття надійшла до редакції 7.09.2015

УДК 636.52.58

Гудима В. Ю., м.н.с.<sup>1</sup>, Вудмаска І. В., д.с.-г.н.<sup>1</sup>, Голова Н. В.<sup>1</sup>

Петрук А. П., к.б.н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

<sup>2</sup> Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

### ВПЛИВ РОЗМІРУ ЧАСТИНОК ВАПНЯКУ В РАЦІОНІ КУРЕЙ-НЕСУЧОК НА МОРФОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ ЯЙЦЯ

Дослід проведено на трьох групах курей-несучок кросу «Хайсекс коричневий» з 20 до 68-тижневого віку. Кури отримували стандартний комбікорм ПК 1-18. У склад раціону курей 1-ї, 2-ї та 3-ї груп вводили 9 % вапняку з розміром частинок 1, 2 і 3 мм відповідно. У середньому за період дослідження маса яєць курей 2-ї та 3-ї груп на 3,26 і 6,72 % перевищувала масу яєць курей 1-ї групи. Маса шкаралупи у групах, що отримували вапняк розміром 2 та 3 мм протягом дослідження зросла на 8,22 і 9,12 %. У середньому протягом дослідження товщина шкаралупи курей 2-ї та 3-ї груп була на 3,85 і 5,37 % більшою, ніж у курей 1-ї групи. Збільшення розміру частинок вапняку у раціоні курей-несучок підвищує міцність шкаралупи яєць, проте за розміру частинок 2 мм результат недостатньо стабільний, тоді як згодовування вапняку з розміром частинок 3 мм забезпечує більшу міцність шкаралупи протягом усього терміну яєчної продуктивності.

**Ключові слова:** кури-несучки, вапняк, маса яйця, міцність шкаралупи.

УДК 636.52.58

Гудима В. Ю., м.н.с.<sup>1</sup>, Вудмаска І. В., д.с.-г.н.<sup>1</sup>, Голова Н. В. к.с.-г.н.<sup>1</sup>,

Петрук А. П., к.б.н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Інститут биологии животных НААН, Львов, Украина

<sup>2</sup> Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого, Львов, Украина

### ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ ИЗВЕСТНЯКА В РАЦИОНЕ КУР-НЕСУШЕК НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЯЙЦА

Опыт проведен на трех группах кур-несушек кросса «Хайсекс коричневый» с 20 до 68-недельного возраста. Куры получали стандартный комбикорм ПК 1-18. В состав рациона кур 1-й, 2-й и 3-й групп вводили 9% известняка с размером частиц 1, 2 и 3 мм соответственно. В среднем за период опыта масса яиц кур 2-й и 3-й групп на 3,26 и 6,72% превышала массу яиц кур 1-й группы. Вес скорлупы в группах, получавших известняк размером 2 и 3 мм в течение опыта, возрос на 8,22 и 9,12%. В среднем за опыт толщина скорлупы кур 2-й и 3-й групп была на 3,85 и 5,37% больше, чем у кур 1-й

группы. Увеличение размера частиц известняка в рационе кур- несушек увеличило прочность скорлупы яиц, однако при размере частиц 2 мм результат недостаточно стабилен, тогда как скармливание известняка с размером частиц 3 мм обеспечивает большую прочность скорлупы в течение всего срока яичной продуктивности.

**Ключевые слова:** куры-несушки, известняк, масса яйца, прочность скорлупы.

UDC 636.52.58

**Hudyma V. Y.<sup>1</sup>, Vudmaska I. V.<sup>1</sup>, Golova N. V.<sup>1</sup>, Petruk A. P.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine*

<sup>2</sup>*Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytskyi, Lviv, Ukraine*

### **INFLUENCE OF LIMESTONE PARTICLE SIZE IN LAYING HENS DIET ON MORPHOMETRIC PARAMETERS OF EGGS**

*Experiment with three groups of «Hisex brown» hens cross from 20 to 68 weeks of age has carried out. Hens received a standard diet PC 1-18. The diets of the 1st, 2nd and 3rd group hens were supplemented by 9% limestone with particle size of 1, 2 and 3 mm, respectively. On average, egg weights during the experiment in of 2nd and 3rd groups were 3.26 and 6.72% higher than the weight of the eggs of 1st group hens. Shell weight in groups treated with limestone with 2 and 3 mm sizes increased by 8.22 and 9.12%. The average thickness of the shell during the experiment hens was at 3.85 and 5.37% higher in the 2nd and 3rd groups than in hens of group 1. Increasing of limestone particle size in laying hens diets enhances egg shell strength, but result received with 2 mm particle size did not stable while feeding limestone with particle size of 3 mm provides greater shell strength throughout the experiment.*

**Key words:** laying hens, limestone, egg weight, shell strength.

**Вступ.** Кальцій – один з найважливіших мінеральних елементів для курей-несучок. Крім своїх основних біологічних функцій, які полягають у формуванні основи кісткової тканини та участі в підтриманні кислотно-лужного балансу ензиматичних систем, у курей він є головним компонентом яєчної шкаралупи. Яйце містить у середньому 2–3 г Кальцію [1], 95 % якого знаходиться в шкаралупі у вигляді Кальцію карбонату. Раціон курей-несучок повинен містити адекватну кількість кальцію у оптимально засвоюваній формі для забезпечення таких значних потреб [2]. Додавання до раціону курей сполук Кальцію важливе ще й тому, що основний корм птиці – зерно містить невелику його кількість. З іншого боку, надлишок Кальцію в раціоні зменшує споживання корму та викликає порушення травлення [3]. Кількість та форма згодовування (розмір частинок і розчинність) Кальцію впливають на якість яєчної шкаралупи. Отже, при нормуванні вмісту Кальцію у раціоні курей необхідно враховувати не лише його кількість, але й форму згодовування.

Найпоширеніше джерело Кальцію для птиці – вапняк, який містить близько 38 % Кальцію у формі карбонату [5, 6]. Дефіцит Кальцію у раціоні призводить до зменшення споживання корму, зниження яєчної продуктивності, маси яйца, міцності яєчної шкаралупи [3, 7].

Хоча Кальцій у раціоні переважно нормують за валовим вмістом, не менш важливим параметром для птиці є розмір частинок джерела Кальцію [3, 6].

Птиця краще засвоює Кальцій, якщо його згодовують у складі крупних частинок, оскільки триваліше перебування сполук Кальцію у шлунку птиці сприяє кращому його всмоктуванню у кишечнику [6]. Тривале знаходження Кальцію у шлунку сприяє також його засвоєнню у нічний час, оскільки саме тоді формується

яйце, а птиця не споживає корму [6]. Відомо, що низька розчинність та повільне засвоєння Кальцію сприяють зменшенню його мобілізації з кісткової тканини під час кальцифікації яєчної шкаралупи [8]. Тому, при використанні крупної фракції вапняку сприяє зменшенню мобілізації Кальцію з кісткової тканини курей [9].

У світі ведуться дослідження з встановлення оптимального розміру кормових частинок різних джерел Кальцію для застосування їх у годівлі курей-несучок [4, 5, 10, 11]. Деякі дослідники пропонують вводити вапняк у раціон курей у вигляді декількох фракцій, проте не менше половини при цьому мають становити крупні частинки [10, 12].

**Метою** наших досліджень було встановити вплив згодовування курям-несучкам різних фракцій вапняку на властивості яєчної шкаралупи та яєчну продуктивність.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослід проведено на трьох групах курей-несучок кросу «Хайсекс коричневий» з 20 до 68-тижневого віку. Кури отримували стандартний повнораціонний комбікорм ПК 1-18. У склад раціону курей 1-ї, 2-ї та 3-ї груп вводили, як джерело Кальцію 9 % вапняку з розміром частинок 1, 2 і 3 мм, відповідно. Споживання комбікорму: з 21- до 27-тижневого віку – 100 г/добу, з 28- до 43-тижневого віку – 110 г/голову/добу, з 44- до 68-тижневого віку – 100 г/добу. Щотижня з кожної групи відбирали по 10 яєць, у яких досліджували морфометричні показники: масу яйця, масу шкаралупи, товщину шкаралупи, міцність шкаралупи [13].

**Результати досліджень.** На початку досліду маса яйця курей усіх груп була приблизно однаковою (рис. 1). З віком вона поступово зростала, причому збільшення маси яйця виражене більшою мірою у курей, які отримували вапняк з більшим розміром частинок. Наприкінці досліду розмір частинок також впливав на масу яєць, проте інтенсивність впливу виражена дещо меншим чином. Найбільша маса яйця була у курей, яким згодовували вапняк з розміром частинок 3 мм, а найменшою – у курей, раціон яких містив вапняк з розміром частинок 1 мм. За згодовування курям вапняку розміром 2 мм маса знесених ними яєць була у середньому на 3,26 % більшою ніж при використанні вапняку розміром 1 мм. При порівнянні маси яєць курей 1-ї та 3-ї груп, яким згодовували, відповідно, вапняк розміром 1 та 3 мм, різниці були ще більшими і становили у середньому за період досліду 6,72 %. Найзначніші різниці виявлено у другий період яйцекладки, що закономірно, оскільки протягом яйцекладки в організмі курей поступово використовуються запаси Кальцію. Додавання до раціону крупних кормових частинок вапняку забезпечувало триваліше його перебування у травному каналі і, відповідно, ефективніше засвоєння Кальцію. Крім того, крупні кормові частинки у м'язовому шлунку діють як додатковий абразивний чинник, чим сприяють кращому перетравленню корму в цілому.

Маса шкаралупи яєць курей, які отримували вапняк з розміром кормових частинок 1 мм не змінювалась з віком (рис. 2). Натомість шкаралупа яєць курей, яким згодовували більш крупну фракцію вапняку, наприкінці досліду важила більше. Маса шкаралупи у групах, що отримували вапняк розміром 2 та 3 мм протягом досліду зросла на 8,22 і 9,12 %, тобто вірогідної різниці між 2-ю та 3-ю групами не спостерігалось. У середньому за період досліду маса шкаралупи яєць курей 2-ї та 3-ї груп перевищувала відповідний показник курей 1-ї групи на 5,19 і 3,47 %. Отже, маси шкаралупи за згодовування курям вапняку розміром 3 мм була навіть меншою, ніж за згодовування вапняку розміром 2 мм, хоча обидва показники більші, ніж у курей яким згодовували вапняк розміром 1мм. Зростання

маси шкаралупи з віком – нормальний фізіологічний процес, тому відсутність таких змін у курей 1-ї групи свідчить про дефіцит Кальцію в організмі.

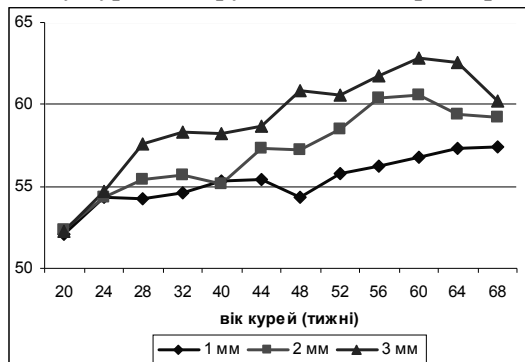


Рис. 1. Маса яйця, г

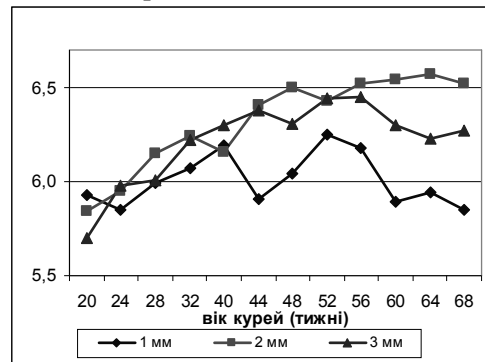


Рис. 2. Маса шкаралупи, г

Зменшення товщини шкаралупи з віком характерне для курей, питання лише у тому, наскільки інтенсивно відбувається вказаний процес. Товщина шкаралупи яєць курей усіх груп з віком зменшувалась, причому різниці більш виражена у курей, які отримували вапняк дрібнішої фракції (рис. 3). При згодовуванні курям вапняку з розміром частинок 1 мм товщина шкаралупи яєць з 20 до 68 тижнів життя зменшилась на 13,42 %. У курей, яким згодовували вапняк розміром 2 мм товщини шкаралупи зменшилась на 4,84 %, а за розміру частинок вапняку 3 мм – на 3,39 %. Таким чином, збільшення розміру частинок вапняку суттєво вплинуло на товщину шкаралупи, попереджуючи її стоншення. У результаті цього, в середньому за період дослідження товщина шкаралупи курей 2-ї та 3-ї груп була на 3,85 і 5,37 % більшою, ніж у курей 1-ї групи.

Міцність шкаралупи – важливий технологічний показник, від якого залежить збереженість яєць. Як правило, шкаралупа яєць з віком стає менш міцною, що збільшує відхід яєчної продукції.

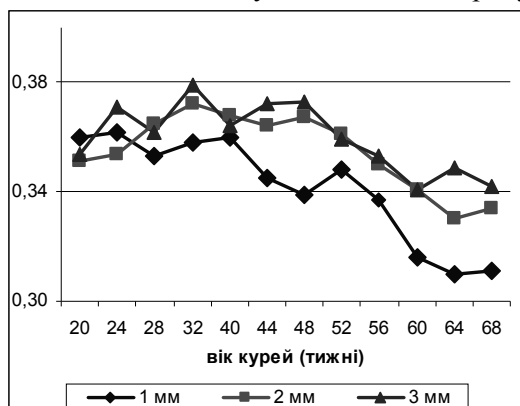


Рис. 3. Товщина шкаралупи, мм

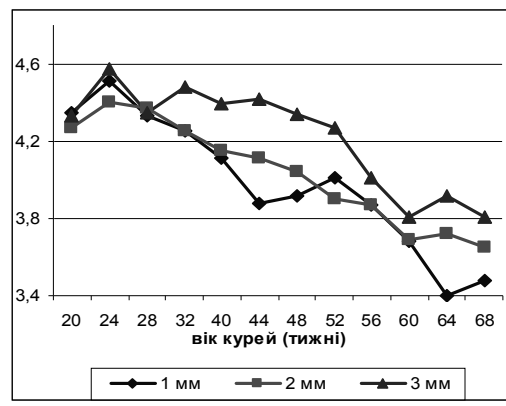


Рис. 4. Міцність шкаралупи, г/см<sup>2</sup>

У нашому досліді найістотніше міцність шкаралупи знижувалась у курей 1-ї групи, які отримували вапняк з розміром частинок 1 мм, де вона протягом з 20 до 68 тижнів життя стала меншою на 20,0 % (рис. 4). Шкаралупа яєць курей 2-ї та 3-ї груп (вапняк розміром 2 та 3 мм) за цей період стала менш міцною на 14,52 та 12,01 %, тобто збільшення розміру частинок вапняку в раціоні курей сприяло підвищенню міцності шкаралупи яєць. Таким чином, збільшення розміру частинок

вапняку у раціоні курей несучок підвищує міцність шкаралупи яєць, проте за розміру частинок 2 мм результат недостатньо стабільний, тоді як згодовування курям вапняку з розміром частинок 3 мм забезпечує більшу міцність шкаралупи протягом усього терміну яєчної продуктивності.

**Висновки.** Збільшення розміру часток вапняку у раціоні курей збільшило масу яйця. Зокрема, середня маса яєць, отриманих від курей 2-ї групи була на 3,26 %, а маса яєць, отриманих від курей 3-ї групи на 6,72 % більшою, порівняно до маси яєць курей 1-ї групи. Це відбувалось за рахунок більшої маси білка та шкаралупи, тоді як маса жовтка залишалась без змін. Одночасно зростала міцність шкаралупи, яка у курей 1-ї, 2-ї та 3-ї груп становила, відповідно, 3,98; 4,04 та 4,23 кг/см<sup>2</sup>. На рівень яйценосності розмір частинок кормового вапняку не впливав.

#### Література

1. Pavlovski Z. Improving eggshell quality by replacement of pulverised limestone by granular limestone in the hen diet / D. Vitorovic, M. Lukic, I. Spasojevic // *Acta Vet. Hung.* – 2003. – Vol. 53, № 1. – P. 35–40.
2. Roberts J. R. Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens // *J. Poult. Sci.* – 2004. – Vol. 41. – P. 161–177.
3. Cufadar Y. Effect of alternative calcium sources on performance and eggshell quality in laying hens / Y. Cufadar // *JMAS.* – 2014. – Vol 2, № 1 – P. 10–15.
4. Ekmay R. D. The effect of limestone particle size on the performance of three broiler breeder purelines / R. D. Ekmay, C. N. Coon // *Int. J. Poult. Sci.* – 2010. – Vol. 9, № 11. – P. 1042–1048.
5. Safaa H. M. Productive performance and egg quality of brown egg-laying hens in the late phase of production as influenced by level and source calcium in the diet / M. P Serrano, D. G. Valencia, M. Frikha [et al.] // *Poultry Sci.* – 2008. – Vol. 87. – P. 2043–2051.
6. Saunders-Blades J. L. Effect of calcium source and particle size on production performance and bone quality of the laying hen / J. L. Mac Isaac, D. R. Korver, D. M. Anderson // *Poultry Sci.* – 2009. – Vol. 88. – P. 338–353.
7. Pizzolante C. C. Limestone and oyster shell for brown layers in their second egg production cycle pizzolante / C. C. Pizzolante, S. K. Kakimoto // *Brazilian J. Poult. Sci.* – 2011. – Vol. 13, № 2. – P. 103–111.
8. Skrivan M. Influence of limestone particle size on performance and egg quality in laying hens aged 24–36 weeks and 56 – 68 weeks / M. Marounek, I. Bubancova, M. Podsednicek // *Institute of Animal Sci.* – 2010.
9. Cufadar Y. O. The effect of dietary calcium concentration and particle size on performance, eggshell quality, bone mechanical properties and tibia mineral contents in moulted laying hens / Y. O. Cufadar, A. Ö. Olgun // *British Poultry Sci.* – 2011. – Vol. 52, № 6. – P. 761–768.
10. Lichovnikova M. The effect of dietary calcium source, concentration and particle size on calcium retention, eggshell quality and overall calcium requirement in laying hens // *British Poultry Sci.* – 2007. – Vol. 48, № 1. – P. 41–45.
11. Guo X. Y. Impacts of Limestone Multi-particle size on production performance, egg shell quality, and egg quality in laying hens / X. Y. Guo, I. H. Kim // *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* – 2012. – Vol. 25. – P. 839–844.
12. Roland D. A. Optional shell quality possible without oyster shell / D. A. Roland, M. Bryant // *Feedstuffs.* – 1999. – Vol. 71, № 11. – P. 18–19.
13. Довідник Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині.: Довідник / [В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич і ін.]; за ред. Влізла В. В. – Львів: СПОЛОМ. – 2012. – 794 с.

Стаття надійшла до редакції 28.09.2015